

**ANALISIS DAN DESAIN SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PENEBAANGAN TEBU  
(STUDI KASUS DI PT. RAJAWALI II UNIT PG. JATITUJUH, MAJALENGKA)**

**AN ANALYSIS AND DESIGN OF DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR SUGAR CANE HARVESTING  
(CASE STUDY IN PT. RAJAWALI II UNIT PG. JATITUJUH, MAJALENGKA)**

**Aldian Farabi<sup>1)\*</sup>, Machfud<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Sarjana, Program Studi Teknologi Industri Pertanian, IPB  
email: al\_farabi23@ymail.com.

<sup>2)</sup> Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

**ABSTRACT**

*PT. Rajawali II Unit PG. Jatitujuh is the company which process sugar canes become first quality Super High Sugar (SHS I). The harvesting of sugar cane has been done on summer in order to gain optimum yield. Daily scheduling of sugarcane has been done in order to fulfill the raw material of factory continuously. This scheduling has been done toward the sugarcane field with area of 11.921,56 ha and spread on the 2.418 of swath. Nowadays, the scheduling of daily harvesting has been decided through Harvesting Forum Meeting (Rapat Forum Tebang) based on age of sugar canes, the highest yield, and subjectively actual condition of sugar canes field. This method is still done manually with separated database system. Axe DSS 1.0 is a support system to make decision in harvesting of sugar canes with real-time refers to modified T-Score method. The decision support system (DSS) is developed based on Unified Modelling Language (UML) which consists of case diagram, activity diagram, class diagram, and statechart diagram. Axe DSS uses java programming language which consists of 3 sub-system, which are harvesting sample, analysis result, and daily harvesting. Input of this system are data cane planted last year, preface analysis, actual condition of sugar canes fields and factory. Then the data is managed with cane sugar analysis calculation and modify T-Score calculation. While ,the output of this system are sample field, analysis result, and next day harvesting cane schedule. This prototype has several advantages which are faster decision-making, flexible, automatic report printing, and faster data storing and searching compare with manual decision-making.*

Keywords: DSS, realtime, scheduling, sugarcane, T-Score, UML

**ABSTRAK**

PT. Rajawali II Unit PG. Jatitujuh merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan tebu menjadi *Super High Sugar* kualitas I (SHS I). Proses produksi gula dilakukan pada musim kemarau saat tebu mencapai rendemen optimal. Guna memenuhi kebutuhan bahan baku pabrik secara kontinu, maka dilakukan penjadwalan tebang tebu harian. Penjadwalan ini dilakukan terhadap kebun tebu dengan luas 11.921,56 ha dan tersebar di 2.418 petak. Saat ini, jadwal tebang harian diputuskan melalui Rapat Forum Tebang mengacu kepada umur tebu, rendemen tertinggi, dan kondisi aktual lahan secara subjektif. Metode ini masih dilakukan secara manual dengan sistem database yang terpisah. Axe DSS 1.0 merupakan suatu perangkat sistem penunjang pengambilan keputusan penebangan tebu secara *realtime* yang mengacu kepada metode T-Score yang telah dimodifikasi. Sistem Penunjang Keputusan (SPK) ini dikembangkan berdasarkan *Unified Modelling Language* (UML) yang berisi diagram kasus, diagram aktivitas, diagram kelas, dan diagram status. Rancangan Axe DSS 1.0 menggunakan bahasa pemrograman Java, yang terdiri dari 3 subsistem, yaitu sampel tebang, hasil analisis, dan tebang harian. Input dari sistem ini berupa data-data tanam tahun lalu, analisa pendahuluan, dan kondisi aktual lahan serta pabrik. Data tersebut kemudian dikelola dengan perhitungan analisis tebu dan perhitungan T-score yang dimodifikasi. Sedangkan, output sistem ini menghasilkan lahan sampel, hasil analisis, dan jadwal tebang esok hari. Prototipe ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu waktu pengambilan keputusan yang lebih cepat, fleksibel, pencetakan laporan yang otomatis, dan proses penyimpanan dan pencarian data yang lebih cepat dibandingkan pengambilan keputusan secara manual yang telah ada.

Kata kunci: penjadwalan, realtime, SPK, T-Score, tebu, UML

**PENDAHULUAN**

Pabrik pengolahan tebu menjadi gula kristal hanya akan beroperasi di musim panas saja. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan tebu sebagai bahan baku hanya akan mencapai rendemen optimal di saat

ketersediaan air berkurang (James, 2004). Pemanenan ini akan berlangsung secara kontinu dan bergilir untuk menghindari penurunan rendemen tebu di kebun akibat keterlambatan panen.

Masalah yang banyak dihadapi oleh pabrik-pabrik gula di Indonesia adalah kontinuitas

memenuhi bahan baku itu sendiri. Biasanya industri pengolahan tebu tersebut mengacu pada tingkat kematangan (rendemen) tebu sebagai syarat utama kelayakan tebang tebu. Seperti yang masih diadopsi oleh pabrik gula yang berada di Kabupaten Jatitujuh, Majalengka.

PG. Jatitujuh merupakan salah satu anak perusahaan yang bernaung di PT. Rajawali Nusantara Indonesia (RNI). Pabrik gula ini mulai beroperasi secara komersial sejak tahun 1980 dengan bahan baku utama berupa tanaman tebu. Perusahaan memiliki Hak Guna Usaha (HGU) atas kebun tebu dan ditambah dengan beberapa lahan Tebu Rakyat Intensifikasi (TRI). Kebun tebu seluas 11.921,56 ha tersebut terletak di dua wilayah, yakni Kabupaten Majalengka dan Kabupaten Indramayu.

Pada tahun 2012, kebun tebu yang dikelola oleh PG. Jatitujuh terbagi menjadi 2.418 petak. Kebun tersebut ditanami tebu dan dipanen setelah mencapai umur kurang lebih 10 bulan. Untuk mencukupi kebutuhan bahan baku pabrik setiap saat, perusahaan membuat jadwal penebangan tebu secara berkala yang mengacu kepada Anggaran Prognosa (AP). Penjadwalan dilakukan per periode yang terdiri dari 15 hari. Dari jadwal periode tersebut kemudian dilakukan lagi perencanaan tebang harian dengan mempertimbangkan faktor rendemen. Penjadwalan dilakukan sehari sebelum eksekusi penebangan melalui sebuah Rapat Forum Tebang. Penentuan lahan tebang esok hari secara bertahap dilakukan berdasarkan umur tanam tebu, rendemen tertinggi, dan kondisi aktual. Penilaian kondisi aktual ini masih dilakukan secara subjektif tanpa memiliki suatu parameter yang tetap.

T-Score (*Ten-Score*) adalah suatu metode pengambilan keputusan penebangan tebu dengan cara pemberian skor pada 10 parameter penentu. Sistem ini terakhir kali digunakan oleh PG. Jatitujuh pada periode tebang 2005/2006. Sistem ini jarang digunakan secara menyeluruh, karena sebagian dari faktor-faktor yang terlibat di dalamnya dianggap tidak lebih penting dibandingkan dengan faktor rendemen dan umur tanam.

Siregar (1999) pernah melakukan sebuah penelitian mengenai aplikasi teknik penjadwalan tebang-angkut tebu dan kebutuhan sumber daya pada industri gula. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan penjadwalan tebang yang lebih terkoordinir dengan menerapkan metode T-Score. Tetapi, masih bersifat manual dan hanya terdiri dari 9 faktor penentu.

Komputerisasi pengambilan keputusan di dalam industri merupakan salah satu cara yang ditempuh untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja. Selain itu, juga menghasilkan keluaran yang lebih akurat dan cepat. Komputerisasi pengambilan keputusan mencontoh model sistem yang terjadi di dunia nyata dan dibangun kembali menjadi suatu perangkat lunak yang lebih mudah digunakan.

Penentuan penebangan harian tebu di PG. Jatitujuh masih bersifat manual. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan penebangan tebu, memodelkan sistem pengambilan keputusan penebangan tebu dengan memodifikasi metode T-Score, serta membuat suatu perangkat lunak keputusan penebangan tebu.

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah pengambilan keputusan penebangan tebu pada kebun tertentu yang dilaksanakan pada esok hari dengan mempertimbangkan kondisi-kondisi aktual yang terjadi (*realtime*), sehingga penggunaan asumsi-asumsi ditekan seminimal mungkin. Penelitian ini tidak memasukkan cuaca sebagai faktor penentuan keputusan tebang sesuai dengan praktek yang terjadi di PT. Rajawali II unit PG. Jatitujuh, Majalengka.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Rajawali II unit PG. Jatitujuh, Majalengka pada bulan Februari sampai dengan bulan Juni 2012.

### Pelaksanaan Penelitian

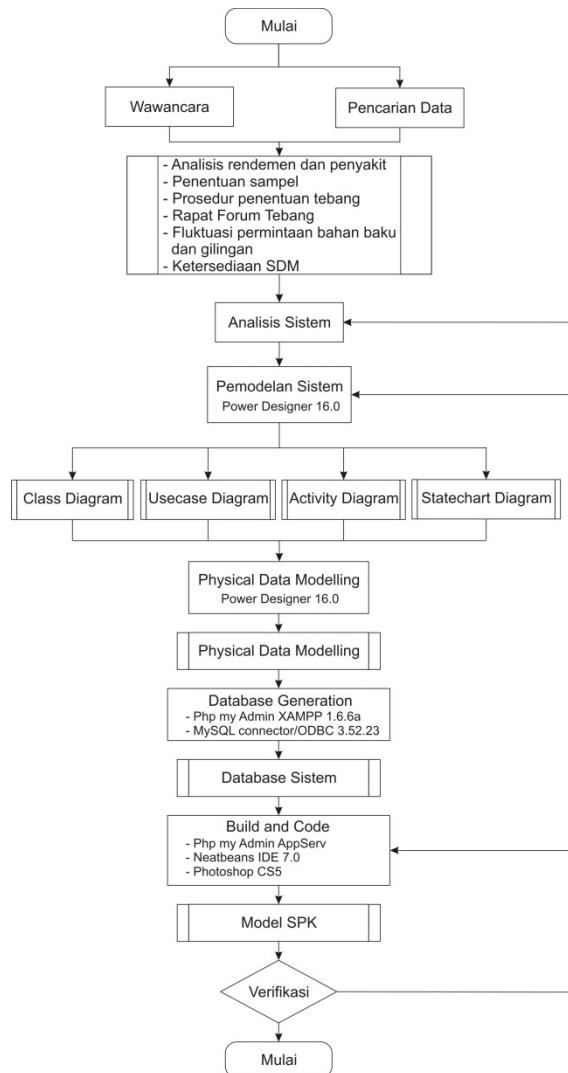
Penelitian dilakukan melalui pengamatan secara langsung mengenai tahapan pengambilan keputusan penebangan tebu yang berlangsung di perusahaan. Pengamatan dilakukan dengan mewawancarai pihak-pihak yang berperan secara langsung terhadap pengambilan keputusan penebangan serta mengikuti kegiatan Rapat Forum Tebang. Sedangkan, pencarian data yang dilakukan meliputi data-data sekunder yang telah didokumentasikan oleh perusahaan.

Analisis sistem dilakukan pada faktor-faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan untuk penentuan lahan tebang esok hari. Dari analisis tersebut kemudian dilakukan pemodelan sistem dengan menggunakan UML. Dari diagram tersebut kemudian digunakan untuk membuat sebuah basis data. Model ini kemudian dikembangkan menjadi suatu piranti lunak sebelum dilakukan validasi dan verifikasi hingga dapat menghasilkan keputusan dengan baik dan benar. Adapun penjelasan lebih detail seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

Secara umum, sistem pengambilan keputusan ini mengadopsi metode T-Score dengan modifikasi terutama pada penambahan beberapa faktor lain yang berpengaruh. Dari faktor-faktor tersebut dilakukan skoring dan disesuaikan dengan kondisi aktual dari pabrik, sumberdaya manusia, dan lahan.

Tahapan pengembangan sistem berbasis UML terdiri dari tiga fase, yaitu fase identifikasi masalah, fase analisis sistem, dan fase perancangan atau desain sistem (Kendall dan Kendal, 2003). Fase

identifikasi dilakukan dengan menggunakan model *usecase*, yaitu teknik dokumentasi kebutuhan fungsional sistem yang mendeskripsikan antara sistem dengan aktor eksternal untuk mencapai tujuan tertentu (Widhiarso, 2007). Fase analisis sistem dilakukan dengan pendekatan berorientasi objek yang terdiri dari diagram aktivitas (*activity diagram*), diagram kelas (*class diagram*), diagram status (*statechart diagram*).



Gambar 1 Tahapan penelitian

Pembuatan paket program menggunakan bahasa pemrograman java *IDE Netbeans* versi 7.0.1 (Netbeans.org, 2011). Selain itu, juga digunakan perangkat lunak *PHP My Admin* dari *XAMPP1.6.6a* (Apache, 2011) sebagai sistem manajemen basis data yang dinamis. Perancangan laporan (*report*) menggunakan perangkat lunak pendukung berupa *iReport 4.1.0* (JasperForge.org, 2011). Adapun luaran dari tahap ini berupa program aplikasi komputer SPK penebangan tebu dengan nama *Axe DSS 1.0*.

Model ini dibuat menyerupai kondisi aktual yang terjadi di lapangan dan fleksibel untuk

mengantisipasi munculnya faktor baru yang tidak diduga sebelumnya. Misalnya, terdapat beberapa lahan yang menerapkan sistem rippener atau terserang hama khusus. Lahan-lahan ini akan disepakati terlebih dahulu dan dimasukkan sebagai lahan yang diprioritaskan untuk tebang esok hari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rapat Forum Tebang

Pengambilan keputusan penebangan harian yang terjadi di PT. PG. Jatitujuh dilakukan di dalam Rapat Forum Tebang. Rapat tersebut minimal dihadiri oleh 6 bagian, yaitu bagian riset dan pengembangan (Risbang), bagian pabrikasi, bagian tanaman, bagian tebang angkut, kepala sinder, dan sinder tebang.

Di dalam Rapat Forum Tebang, bagian tebang angkut memiliki andil sebagai pemimpin forum. Setelah memperoleh hasil uji pendahuluan dari laboratorium analisis terhadap beberapa sampel di lahan-lahan yang ditentukan oleh Bagian Risbang, maka bagian Tebang Angkut akan memilih kebun-kebun yang diprioritaskan untuk ditebang terlebih dahulu. Lahan yang siap untuk ditebang tersebut kemudian diserahkan kepada sinder tebang untuk dinilai kesiapannya berdasarkan kondisi aktual yang terjadi.

Sinder tebang yang dipimpin oleh kepala sinder memiliki tanggung jawab atas wilayah-wilayah yang dipegangnya. Secara umum lahan HGU yang dimiliki oleh PG. Jatitujuh tersebar di 20 wilayah dengan luas yang berbeda-beda. Sinder tebang harus mengetahui dan melaporkan dalam Rapat Forum Tebang kondisi lahan di wilayahnya, terutama di setiap lahan yang akan siap tebang esok hari. Sinder tebang juga akan melaporkan kondisi tenaga tebang yang dimiliki oleh mandor-mandor tebang yang dibawahinya.

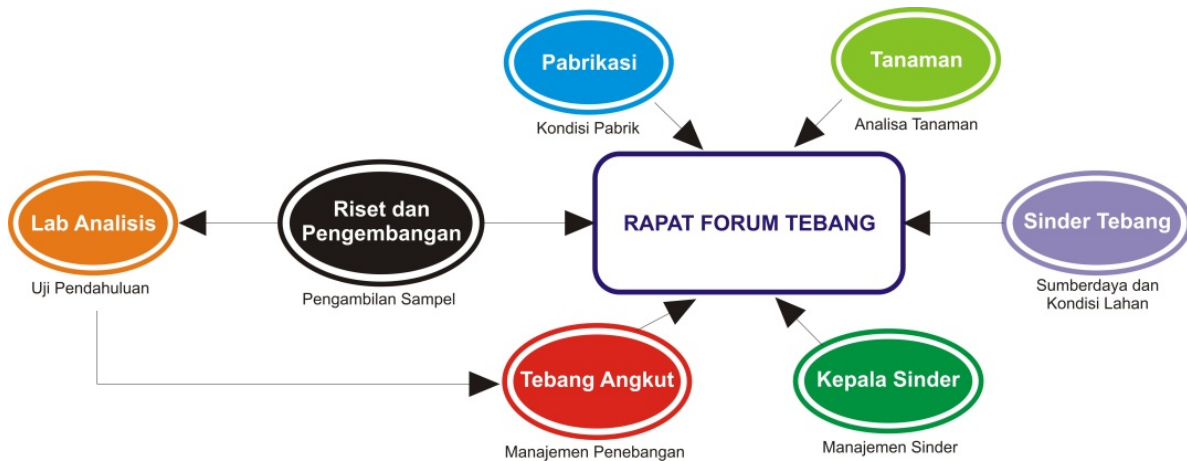
Berdasarkan kondisi aktual setiap lahan tersebut, maka akan ditentukan rencana lahan-lahan yang akan ditebang keesokan harinya dan disesuaikan dengan kebutuhan bahan baku pabrik. Kapasitas produksi pabrik setiap harinya dapat berubah-ubah, hal ini disebabkan oleh kemungkinan kerusakan yang terjadi di pabrik selama proses operasi. Kondisi pabrik ini akan disampaikan oleh bagian pabrikasi sebagai pertimbangan kapasitas tebang esok hari. Selain itu, pertimbangan kapasitas tebang ini juga memperhatikan ketersediaan tebu yang menumpuk di *cane yard*.

Terdapat lahan prioritas khusus, lahan-lahan ini memenuhi faktor primer yang harus didahulukan penebangannya. Adapun faktornya adalah lahan terserang hama tertentu, penggunaan rippener (*percepatan pematangan*), dan teknik tebang silang di daerah-daerah yang rawan terbakar. Seluruh peserta rapat akan menganalisis kemungkinan tersebut, terutama bagian tanaman, risbang, dan sinder. Jika memang terdapat lahan

dengan kriteria tersebut, maka beberapa lahan yang akan ditebang esok hari akan digeser dan digantikan dengan lahan prioritas khusus tersebut. Adapun interaksi-interaksi antara bagian tersebut seperti yang digambarkan pada gambar 2.

Rapat Forum Tebang ini dilakukan di setiap sore, sehari sebelum eksekusi penebangan. Rapat ini

akan menghasilkan beberapa keputusan seperti kapasitas tebang esok hari, lahan-lahan yang akan ditebang, plotting tenaga tebang, dan persiapan tebang esok hari, seperti perbaikan jalan dan parit. Laporan rencana tebang ini akan diterima oleh sinder tebang untuk dieksekusi keesokan harinya.



Gambar 2 Interaksi antara bagian pada Rapat Forum Tebang

### Parameter Pengambilan Keputusan Penebangan

Metode T-Score merupakan suatu metode skoring yang melibatkan 10 parameter utama, yaitu masa tanam, selisih harkat kemurnian, selisih rendemen, rata-rata rendemen, faktor kemasakan, koefisien daya tahan, koefisien peningkatan, presentase penyakit, kategori, dan kerawanan tanaman. Setiap parameter memiliki *range* skor yang berbeda-beda, hal ini disesuaikan dengan bobot parameter terhadap pengambilan keputusan yang berbeda-beda. Tabel 1 menampilkan salah satu *range* skor dari parameter pengambilan keputusan penebangan tebu, yaitu koefisien daya tahan. *Range* skor ini menyatakan bahwa semakin kecil kemampuan tebu mempertahankan kadar gulanya, maka tebu tersebut harus segera ditebang.

Tabel 1 Skor Koefisien Daya Tahan

KDT	Skor
< 90	18
90,1 – 100	13
100,1 – 103	9
103,1 – 105	8
105,1 – 108	7
108,1 – 120	6
> 120,1	5

Terdapat 3 parameter lain yang penting dalam pengambilan keputusan penebangan tebu, yaitu jenis varietas tebu, jarak lahan, dan kondisi jalan/lahan. Parameter-parameter ini dipilih karena masih memiliki pengaruh langsung terhadap pengambilan keputusan penebangan. Parameter varietas tebu berpengaruh kepada kualitas nira yang diperoleh, semakin unggul varietas tebu maka

semakin bagus pula kualitas nira yang akan dihasilkan. Jarak lahan berpengaruh pada kecepatan pemasokan tebu dari kebun ke *cane yard*. Oleh karena itu, semakin dekat jarak lahan, semakin besar pula skor yang akan diperoleh. Sedangkan, parameter kondisi lahan/jalan berpengaruh pada kemudahan kegiatan penebangan dan akses transportasi tebu menuju pabrik.

### Deskripsi Model SPK

Berdasarkan hasil analisis pengambilan keputusan penebangan pada Rapat Forum Tebang yang terjadi di PG. Jatitujuh, maka dapat dibuat suatu model pengambilan keputusan penebangan tebu harian. *Decision Support System* ini dirancang dengan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*). Model ini akan membantu pengambilan keputusan-keputusan yang dibagi menjadi 3 subsistem yaitu subsistem lahan sampel harian, subsistem perhitungan analisis pendahuluan tebu, dan subsistem penentuan lahan tebang harian.

Pada subsistem sampel harian, input data yang dibutuhkan mengacu pada data-data masa tanam tahun lalu. Basis model yang berperan pada subsistem ini adalah *sorting* data masa tanam sehingga menghasilkan output lahan-lahan sampel harian. Pada subsistem analisis sampel, input data yang digunakan berupa hasil analisis tebu, yaitu pol, briks, dan penampakan tebu. Basis model yang berperan pada subsistem ini adalah perhitungan analisis pendahuluan sehingga menghasilkan nilai-nilai analisis tebu. Sedangkan, pada subsistem penentuan lahan tebang harian, input yang diperlukan adalah data tanaman tahun lalu, hasil analisis, kebutuhan bahan baku, kondisi lahan, dan ketersediaan SDM. Basis model yang berperan pada

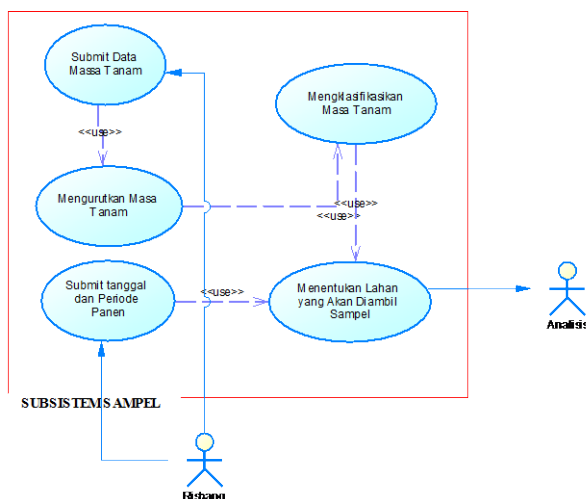
sistem ini berupa perhitungan skoring yang mengacu kepada metode *T-Score* yang dimodifikasi sehingga menghasilkan lahan-lahan yang akan ditebang esok.

**Usecase**

Usecase merupakan teknik dokumentasi kebutuhan fungsional sistem yang mendeskripsikan interaksi antara sistem dengan aktor eksternal untuk mencapai tujuan tertentu. (Widhiarso, 2007) SPK yang dibuat ini memiliki enam tingkatan pengguna sistem, diantaranya administrator, staf Bagian Riset dan Pengembangan, staf bagian Lab Analisis, staf bagian pabrikasi, staf bagian tebang angkut, dan sinder. Masing-masing tingkatan pengguna tersebut memiliki hak akses berbeda-beda terhadap SPK ini.

Administrator memiliki hak akses yang sama dengan staf tebang angkut, tetapi ditambah lagi dengan manajemen program dan perawatan *database*. Staf Risbang memiliki hak akses submodel data referensi yang merupakan input awal sistem dan submodel sampel sebagai bahan analisis sampel. Staf lab analisis mempunyai hak akses terhadap submodel analisis untuk menginput hasil analisis sampel tebu yang diperoleh setiap harinya. Staf pabrikasi memiliki hak akses pada submodel penebangan, terutama pada pelaporan kondisi pabrik. Sinder memiliki hak akses terhadap submodel penebangan, baik untuk pelaporan tebang hari ini, ketersediaan tenaga tebang, maupun kondisi lahan yang terjadi hari ini.

Gambar 3 menampilkan fragmen khusus pada submodel pengambilan sampel. Bagian Risbang memiliki hak akses terhadap submodel akan menginput data berupa data masa tanam dan periode tebang hari ini. Data masa tanam akan diurutkan dan diklasifikasikan berdasarkan umur tanam. Setiap kali bagian Risbang menginput data periode panen, maka model akan mengakses pencarian masa tanam yang berkaitan sebagai lahan sampel hari ini.



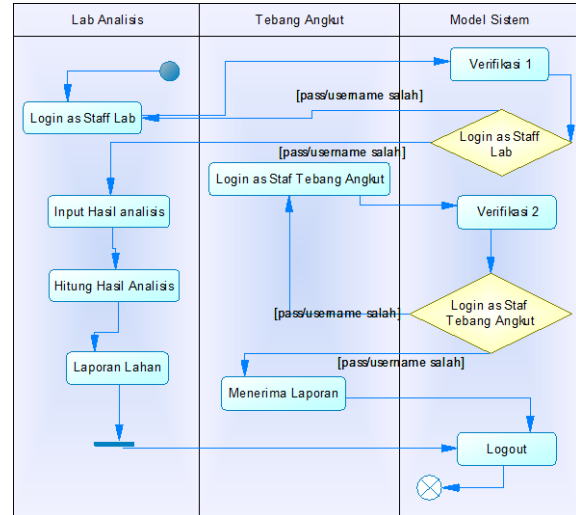
Gambar 3 Fragmen diagram kasus pada submodel pengambilan sampel

**Analisis Sistem Berorientasi Objek**

Semua data dan fungsi di dalam sistem berorientasi objek didesain di dalam kelas-kelas atau

objek-objek (Nugroho, 2002). Model data berorientasi objek mampu memberikan fleksibilitas yang lebih, kemudahan mengubah program, dan digunakan secara luas di dalam teknik piranti lunak. Analisis ini disertai diagram-diagram yaitu diagram aktivitas, diagram status, dan diagram kelas. Pembuatan diagram tersebut dilakukan dengan *CASE Tool Sybase Power Designer 16.0*. (SAP, 2011). Adapun diagram-diagram tersebut, yaitu:

1. Diagram Aktivitas



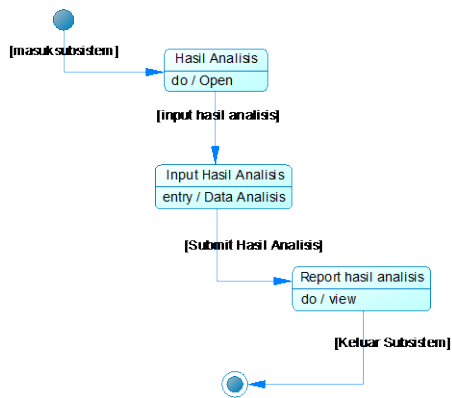
Gambar 4 Fragmen Diagram Aktivitas pada Submodel Analisis

Diagram aktivitas merupakan diagram alir untuk menganalisis aliran kerja atau aktifitas di dalam sistem. Kelebihan diagram aktivitas dibandingkan dengan diagram alir biasa adalah adanya dukungan konkurensi (pelaksanaan aktivitas secara bersama), pengiriman pesan dan *swimlane* (pelaku aktivitas) (Bennet *et al.*, 2001). Gambar 4 menunjukkan fragmen diagram aktivitas SPK Penebangan Tebu pada submodel analisis tebu.

Terdapat 2 aktor yang berperan di dalam diagram tersebut, yaitu staf lab analisis dan staf Tebang Angkut. Staf Lab analisis masuk ke dalam sistem melalui *login* dan menginput hasil analisis sampel. Staf tebang angkut melakukan *login* lagi untuk mendapatkan laporan hasil analisis dan diurutkan untuk diberikan kepada sinder tebang. Model sistem akan melakukan verifikasi pada setiap login yang di lakukan. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan keamanan sistem.

2. Diagram Status

Diagram status (*state chart diagram*) menggambarkan tentang perilaku pada elemen-elemen dinamis model yang berhubungan dengan aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan (Bennet *et al.*, 2001). Digram ini fokus kepada perpindahan dari satu tahapan ke tahapan lain dalam satu model sistem.

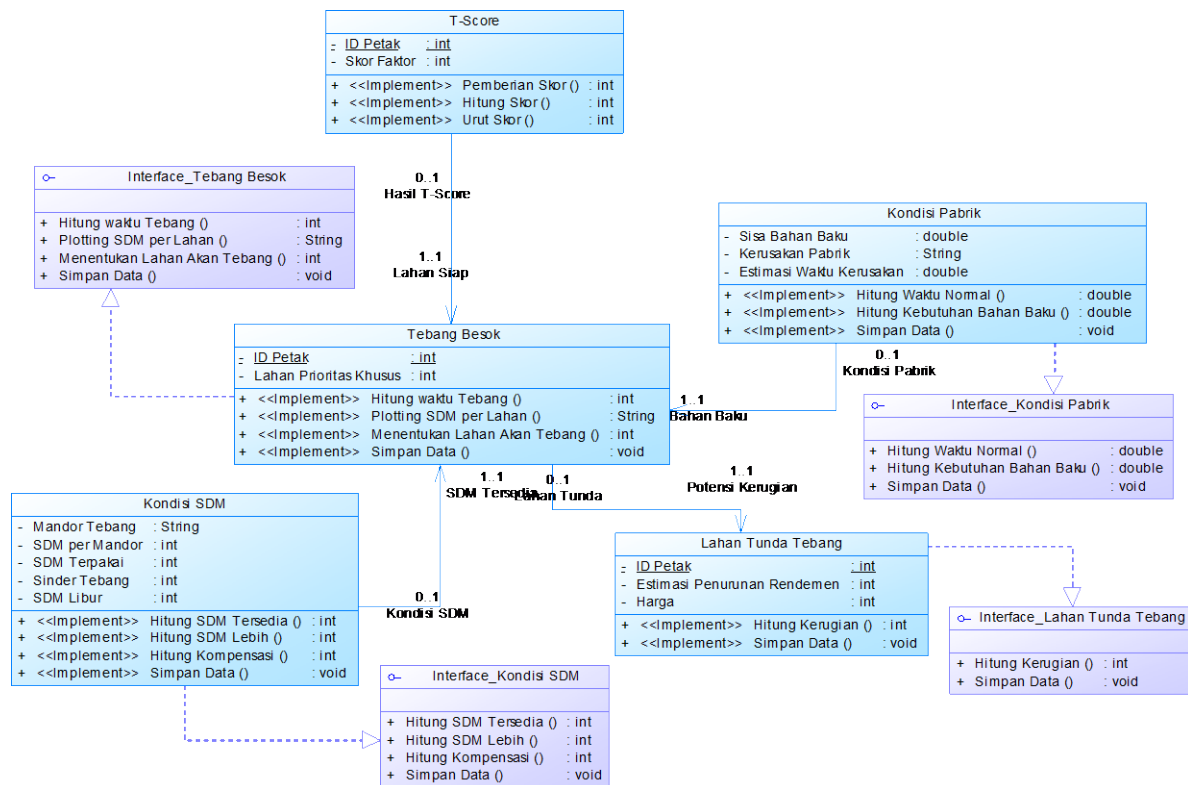


Gambar 5 Diagram Status pada Submodel Analisis

Gambar 5 menjelaskan tentang tahapan-tahapan yang dapat dilakukan oleh sistem, jika pengguna memasuki submodel analisis. Diagram ini hanya fokus pada alternatif kemungkinan langkah-langkah model, tidak pada proses yang berlangsung di dalam model tersebut. Pengguna dapat memasukkan input hasil dari analisis tebu dan melihat hasil dari perhitungan analisis tersebut dalam sebuah laporan. Setelah melihat hasil dari analisis tebu, pengguna dapat keluar dari subsistem.

### 3. Diagram Kelas

Diagram kelas (*class diagram*) merupakan suatu diagram yang menggambarkan keadaan statis suatu sistem sebagai obyek seperti di kehidupan nyata.



Gambar 6 Fragmen Kelas Diagram

Obyek didefinisikan sebagai konsep abstraksi atau sesuatu yang dianggap memiliki arti bagi sistem. membentuk suatu model. Entitas-entitas di dalam diagram ini memiliki atribut-atribut yang berkaitan antara satu sama lain. Diagram kelas merupakan diagram inti dalam model berorientasi objek.

Diagram kelas yang dibangun untuk memodelkan sistem pengambilan keputusan penebangan tebu di PG. Jatitujuh melibatkan 11 entitas, yaitu login, data referensi, kondisi SDM, analisis, t-score, kerawanan tebu, kondisi jalan, lahan tunda tebang, kondisi pabrik, sampel, dan lahan tebang besok. Gambar 6 menampilkan tentang fragmen kelas diagram pada entitas T-Score, lahan tebang besok, kondisi SDM, kondisi pabrik, dan lahan tunda tebang.

Setiap entitas masing-masing memiliki atribut, proses, serta tipe data yang berbeda-beda. Hasil dari proses tersebut kemudian digunakan oleh entitas lainnya sebagai input yang masuk. Seperti pada entitas kondisi pabrik, proses perhitungan bahan baku yang terjadi akan dijadikan sebagai patokan kapasitas lahan yang akan ditebang esok hari. Begitu pula dengan entitas T-Score yang memberikan rekomendasi lahan tebang, kondisi SDM melaporkan SDM yang tersedia, dan lahan tunda tebang menghitung potensi kerugian. Setiap entitas yang akan diisi langsung oleh pengguna sebagai input, akan ditampilkan *interface*-nya.

#### 4. Desain Basis Data

Basis data merupakan kumpulan data-data yang saling berhubungan dan terorganisasi sedemikian rupa sehingga mudah untuk digunakan kembali (Sunardi, 2007). Basis data ini dirancang dan disimpan secara komputerisasi untuk digunakan di dalam basis model. Di dalam UML, basis data terbagi atas *conceptual data model* (CDM) dan *physical data model* (PDM).

CDM adalah model yang dibangun berdasarkan koleksi obyek-obyek dasar pada kondisi nyata yang disebut entitas (*entity*), serta hubungan (*relationship*) antara entitas-entitas itu sendiri. PDM merupakan model yang menggunakan sejumlah tabel untuk menggambarkan data serta hubungan antara data-data tersebut. Perancangan PDM merupakan representasi utama dari basis data yang dibuat (Halim, 2009). Diagram kelas yang telah dibuat kemudian digeneralisasi menjadi CDM. Hasil dari CDM kemudian digeneralisasi lagi menjadi PDM.

Sistem manajemen basis data memiliki fungsi sebagai pengelola basis data (Marimin *et al.*, 2010). Sistem manajemen basis data dalam penanganan basis data menggunakan *PHP My Admin* dari *XAMPP1.6.6a*. Basis data ini terdiri dari kumpulan data referensi, data analisa tebu, data kembangan, data bahan baku, dan data SDM. Setiap *database* masing-masing memiliki atribut dengan tipe data sesuai dengan yang dibangun pada PDM. Untuk dapat digunakan, basis data ini kemudian dikoneksikan lagi dengan menggunakan *MySQL connector /ODBC 3.5.23*.

#### Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan suatu proses konversi dari model SPK yang dibangun menjadi sebuah prototipe melalui proses pengkodean. Dalam proses implementasi ini dibuat desain antar muka sebagai suatu manajemen dialog antara sistem dengan pengguna.



Gambar 7 Tampilan Menu Utama Axe DSS 1.0

Desain antarmuka AXE-DSS 1.0 ini dibuat *user friendly* dengan pemanfaatan komponen-komponen *swing* dalam *Netbeans 7.1.0* versi *trial*. Piranti lunak ini terdiri dari beberapa *interface*, yaitu *splash screen*, menu utama, sampel, tebang, kondisi pabrik, kondisi lahan, kondisi SDM, rencana tebang, data, dan laporan. Gambar 7 merupakan salah satu tampilan antara muka Main Menu Axe DSS 1.0.

ID_Petak	NoPetak	Wilayah	Sinder	T-Score	Taksasi	Tenaga	Priorit...	Waktu
3	3	Cilibe	SM	122	300	20		2
4	4	Cilibe	SR	114	200	20		1
89	89	Cimand	HMR	113	630	25		3
80	80	Makam	Jml	110	300	20		2
56	56	Makam	Jml	105	550	20		3
66	66	Kalim...	Jl	104	230	25		1
23	23	Makam	Kl	102	650	20		3
134	134	Cimand	Kl	99	350	20		2
11	11	Kalim...	Hs	98	600	20		2
34	34	Makam	Sh	97	600	30		2
54	54	Gobel	Jk	96	450	20		2
45	45	Gobel	Jk	91	750	30		3
112	112	Kertica	Um	89	750	30		3
53	53	Kertica	Hs	88	350	20		2
123	123	Gobel	Jk	88	210	25		1
32	32	Makam	Um	87	550	20		3
12	12	Makam	Uj	84	400	30		1
1	1	Kemuning	Hi	76	450	30		2
456	456	Kolak	Ts	76	800	30		3

Gambar 8 Hasil Perhitungan T-Score

Pada tampilan awal SPK ini akan muncul sebuah *splashscreen* sebelum memasuki tampilan *login*. Pengguna akan memiliki akses terhadap perangkat lunak ini sesuai dengan *user login* yang dimasukkannya. Setiap harinya, SPK ini dapat diakses, baik untuk menginput suatu data atau membuat laporan harian. Gambar 8 merupakan tampilan *interface* lahan tebang harian yang menunjukkan hasil perhitungan T-Score terhadap beberapa parameter yang diinput. Hasil ini belum disesuaikan dengan lahan prioritas khusus. Sedangkan, gambar 9 menampilkan laporan dari perhitungan software AXE-DSS 1.0

IDPetak	NoPetak	Wilayah	Sinder	TScore	Taksasi	Tenaga	Prioritas	Waktu
3	3	Cilibenda	SM	122	300	20	null	2
4	4	Cilibenda	SR	114	200	20	null	1
89	89	Cimandel	HMR	113	630	25	null	3
80	80	Makam	Jml	110	300	20	null	2
56	56	Makam	Jml	105	550	20	null	3
66	66	KalimuningJl		104	230	25	null	1
23	23	Makam	Kl	102	650	20	null	3
134	134	Cimandel	Kl	99	350	20	null	2
11	11	KalimuningHs		98	600	20	null	2
34	34	Makam	Sh	97	600	30	null	2
54	54	Gobel	Jk	96	450	20	null	2
45	45	Gobel	Jk	91	750	30	null	3
112	112	Kerticala	Um	89	750	30	null	3
53	53	Kerticala	Hs	88	350	20	null	2
123	123	Gobel	Jk	88	210	25	null	1
32	32	Makam	Um	87	550	20	null	3
12	12	Makam	Uj	84	400	30	null	1
1	1	Kemuning	Hi	76	450	30	null	2
456	456	Kolak	Ts	76	800	30	null	3
894	894	Ranca	Ts	76	300	20	null	2

Gambar 9 Laporan Tebang Harian

#### Uji Penerimaan Model dan Evaluasi

Pengambilan keputusan penebangan dengan menggunakan model yang dibangun berdasarkan kondisi aktual akan dibandingkan dengan cara manual yang telah ada. Hal ini dimaksudkan untuk memvalidasi, apakah model akan berjalan sesuai dengan tahapan sistem yang telah ada.

Hasil perhitungan secara manual ditunjukkan pada Tabel 2. Jika dibandingkan dengan laporan tebang harian pada gambar 9, perhitungan yang dilakukan secara manual menunjukkan hasil yang sama, baik hasil t-score, urutan ID petak, dan waktu yang dibutuhkan untuk menebang. Hal ini membuktikan bahwa model sistem melakukan perhitungan yang valid.

Tabel 2 Perhitungan Manual Lahan Tebang Tebu

ID Lahan	No. Petak	Taksasi Maret	Nilai T-Score	Tenaga	Waktu
PG70003	3	300	122	20	2
PG70004	4	200	114	20	1
PG70089	89	630	113	25	3
PG70080	80	300	110	20	2
PG70056	56	550	105	20	3
PG70066	66	230	104	25	1
PG70023	23	650	102	20	3
PG70134	134	350	99	20	2
PG70011	11	600	98	25	2
PG70034	34	600	97	30	2
PG70054	54	450	96	20	2
PG70045	45	750	91	30	3
PG70112	112	750	89	30	3
PG70053	53	350	88	20	2
PG70123	123	210	88	25	1
PG70032	32	550	87	20	3
PG70012	12	400	84	30	1
PG70001	1	450	76	30	2
PG70456	456	800	76	30	3
PG70894	894	300	76	20	2

Penggunaan prototipe Axe DSS 1.0 sebagai penunjang keputusan penebangan tebu memiliki beberapa keunggulan dibandingkan cara manual, diantaranya lebih cepat, *user friendly*, dan database yang tidak terpisah, sehingga memudahkan untuk digunakan kembali. Sedangkan, beberapa kekurangan dari prototipe ini adalah kurangnya tingkat keamanan, sehingga masih terdapat beberapa tampilan antara muka yang dapat diakses secara bebas. Selain itu, pengambilan keputusan penebangan beberapa lahan dengan prioritas khusus masih dilakukan dengan input secara manual.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pengambilan keputusan penebangan tebu harian di PT. Rajawali II unit PG. Jatitujuh Majalengka didasarkan atas 13 faktor, yaitu masa tanam, selisih harkat kemurnian, selisih rendemen, rata-rata rendemen, faktor kemasakan, koefisien daya tahan, koefisien peningkatan, presentase penyakit, kategori, kerawanan tanaman, varietas tebu, jarak lahan, dan kondisi jalan/lahan.

Model SPK Penebangan harian tebu yang dikembangkan menjadi sebuah perangkat lunak yang diberi nama Axe-DSS 1.0 mampu membantu pengambilan keputusan penebangan tebu harian. Perangkat lunak ini dapat membantu dalam penentuan lahan sampel harian, perhitungan analisis tebu, dan penentuan lahan tebang harian tebu.

Hasil perhitungan menggunakan Axe-DSS 1.0 menunjukkan hasil yang relatif sama dengan perhitungan secara manual. Hal ini membuktikan bahwa SPK yang dibangun adalah valid. Perangkat lunak ini didesain secara *user friendly* dan mampu membantu dalam pengambilan keputusan penebangan harian tebu di PT. Jatitujuh, Majalengka.

### Saran

Perangkat lunak pengambilan keputusan penebangan tebu Axe DSS 1.0 dapat diimplementasikan di PG. Jatitujuh Majalengka

dengan beberapa persyaratan, yaitu penerapan database secara terkomputerisasi dan pembuatan kebijakan penggunaan metode *T-score* termodifikasi. Selain itu, pemilihan lahan prioritas khusus masih dilakukan secara manual, maka perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhinya kemudian dimodelkan menjadi SPK yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apache, 2011. XAMPP PHP myAdmin 1.6.6a <http://www.apachefriends.org/en/xampp.html>
- Bennet S, Skelton J, Lunn K. 2001. Schaum's Outline of UML. Newyork: McGraw Hill.
- Halim Setiawan., J. H. 2009. Konsep Conceptual Data Model [CDM] dan Physical Data Model [PDM] [Online]. <http://blog.jeffrey.halimsetiawan.net/2009/08/08/konsep-conceptual-data-model-cdm-dan-physical-data-model-pdm/>. [Accessed 7 may 2011].
- James, G. 2004. *Sugar cane*. Oxford: Blackwell Publishing,.
- JasperForge.org. 2011. iReport 4.1.0 *plug in*. <http://www.jasperforge.org>
- Kendall, Kenneth E dan Kendall, Julie E. 2003. System Analysis and Design 5th Edition. Prentice Hall: Pearson Education Inc.
- SIREGAR, R. H. Z. 1999. Aplikasi Teknik Penjadwalan Tebang-Angkut Tebu dan Kebutuhan Sumber Daya pada Industri Gula. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Marimin, Ismayana A, dan Lohjayanti A. 2010. Keragaan Kinerja dan Sistem Penunjang Keputusan Pengendalian Proses Produksi Gula Kristal di PT. Rajawali II Unit Pabrik Gula Jati Tujuh-Majalengka. *J. Tek. Ind. Pert.* 19 (3), 170-181
- Netbeans.org. 2011. Netbeans IDE 6.7.0. <http://www.netbeans.org>
- Nugroho, A. 2002. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi dengan Metodologi Berorientasi Objek. Bandung: Penerbit Informatika.
- SAP. 2011. Sybase Power Designer 16.0. <http://sap.com>
- Sunardi, Firdaus K. 2007. Tracer Study Berbasis Web pada Sistem Informasi Alumni.
- Widhiarso, W. 2007. Aplikasi Pencarian Buku Berbasis Handphone Menggunakan Metodologi Visual Architecting ProcessTM. Di dalam *Berbagai Makalah Sistem Informasi Konferensi Nasional Sistem Informasi*. Bandung, 14 Februari 2007.
- Widhiarso, W. 2007. Aplikasi Pencarian Buku Berbasis Handphone Menggunakan Metodologi Visual Architecting ProcessTM. Di dalam *Berbagai Makalah Sistem Informasi Konferensi Nasional Sistem Informasi*. Bandung, 14 Februari 2007.